

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 05-040220

(43)Date of publication of application : 19.02.1993

(51)Int.Cl.

G02B 9/34

(21)Application number : 03-197967

(71)Applicant : RICOH CO LTD

(22)Date of filing : 07.08.1991

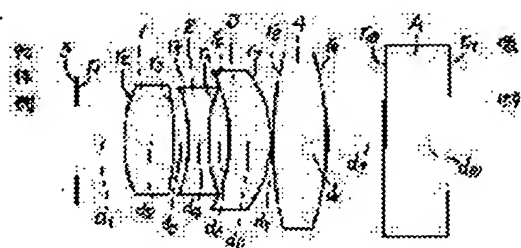
(72)Inventor : OHASHI KAZUYASU

(54) IMAGE FORMATION LENS FOR IMAGE PICKUP

(57)Abstract:

PURPOSE: To provide the image formation lens for image pickup for which back focus is made long, a distance from an exit pupil from an image plane is made long and an angle is made wide and bright.

CONSTITUTION: First-fourth groups 1-4 are successively arranged from an object side I to an image side II, a stop 5 is arranged on the object side of the first group 1 and the four groups are composed of four lens like composing the first group 1 of a both side convex lens, composing the second group 2 of a both-side concave lens, composing the third group 3 of a positive meniscus lens turning the convex plane upside and composing the fourth group 4 of the both-side convex lens. When the focal distance of an entire system is defined as 'f', the focal distance of a j-th group is defined as f_j , the synthetic focal distance of the third and fourth groups is defined as f_{34} and the curvature radius of the image side lens plane of the first group is defined as r_3 , these groups satisfy the conditions of (1-I) $-0.43 < f_2 / f < -0.34$, (1-II) $0.73 < f_1 / f_{34} < 0.83$, (1-III) $1.5 < f_3 / f_4 < 2.9$ and (1-IV) $-3.2 < r_3 / f_1 < -2.3$.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平5-40220

(43)公開日 平成 5 年(1993) 2月19日

(51)Int.Cl.⁵

G 0 2 B 9/34

識別記号

庁内整理番号

F I

技術表示箇所

8106-2K

審査請求 未請求 請求項の数 3 (全 7 頁)

(21)出願番号 特願平3-197967

(22)出願日 平成 3 年(1991) 8 月 7 日

(71)出願人 000006747

株式会社リコー

東京都大田区中馬込 1 丁目 3 番 6 号

(72)発明者 大橋 和泰

東京都大田区中馬込 1 丁目 3 番 6 号・株式
会社リコー内

(74)代理人 弁理士 樺山 亨 (外 1 名)

(54)【発明の名称】 撮像用結像レンズ

(57)【要約】

【目的】 バックフォーカスが長く、射出瞳から像面までの距離が大きく、広角で明るい撮像用結像レンズを提供する。

【構成】 物体側から像側へ向かって第 1 群 1 ないし第 4 群 4 を順次配し、第 1 群 1 の物体側に絞り 5 を配して成り、第 1 群 1 は両凸レンズ、第 2 群 2 は両凹レンズ、第 3 群 3 は像側に凸面を向けた正メニスカスレンズ、第 4 群 4 は両凸レンズである 4 群 4 枚構成であり、全系の焦点距離を f 、第 j 群の焦点距離を f_j ($j = 1 \sim 4$)、第 3 群と第 4 群との合成焦点距離を f_{34} 、第 1 群の像側レンズ面の曲率半径を r_3 とするとき、これらが、条件

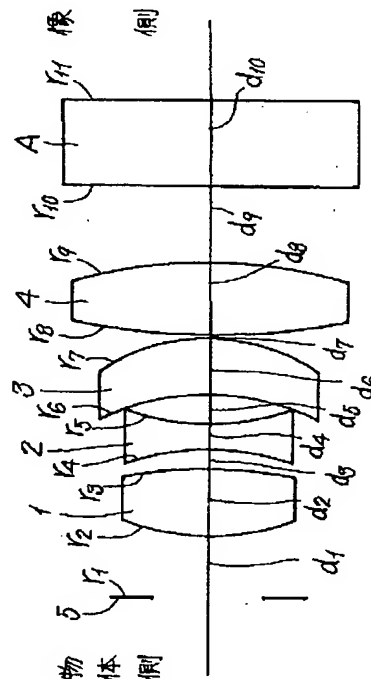
$$(1-I) \quad -0.43 < f_2/f < -0.34$$

$$(1-II) \quad 0.73 < f_1/f_{34} < 0.83$$

$$(1-III) \quad 1.5 < f_3/f_4 < 2.9$$

$$(1-IV) \quad -3.2 < r_3/f_1 < -2.3$$

を満足する。



【特許請求の範囲】

【請求項1】物体側から像側へ向かって第1ないし第4群を順次配し、第1群の物体側に絞りを配して成り、第1群は両凸レンズ、第2群は両凹レンズ、第3群は像側に凸面を向けた正メニスカスレンズ、第4群は両凸レンズである4群4枚構成であり、

全系の焦点距離を f 、第 j 群の焦点距離を f_j ($j=1\sim 4$)、第3群と第4群との合成焦点距離を f_{34} 、第1群の像側レンズ面の曲率半径を r_3 とすると、これらが、条件

$$(1-I) \quad -0.43 < f_2/f < -0.34$$

$$(1-II) \quad 0.73 < f_1/f_{34} < 0.83$$

$$(1-III) \quad 1.5 < f_3/f_4 < 2.9$$

$$(1-IV) \quad -3.2 < r_3/f_1 < -2.3$$

を満足することを特徴とする、撮像用結像レンズ。

【請求項2】請求項1において、

第1群の屈折率： n_1 が、条件

$$(2-I) \quad 1.85 < n_1$$

を満足することを特徴とする、撮像用結像レンズ。

【請求項3】請求項1または2において、

第1群、第2群のアップ数をそれぞれ v_1 、 v_2 とすると、これらが条件

$$(3-I) \quad 30 < v_1 < 45$$

$$(3-II) \quad v_2 < 30$$

を満足することを特徴とする、撮像用結像レンズ。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】この発明は撮像用結像レンズ、より詳細にはCCD等の固体撮像素子を用いる撮像装置の結像レンズに好適な撮像用結像レンズに関する。この撮像用結像レンズは、ビデオカメラやスチルビデオカメラに良好に利用できる。

【0002】

【従来の技術】固体撮像素子は撮像面が小さく、このため固体撮像素子上に被写体像を結像させる撮像用結像レンズは焦点距離が短く、それに応じてバックフォーカスも短くなる傾向がある。しかし一般に、固体撮像素子と撮像用結像レンズの間には、色モアレを防止するためのローパスフィルターや赤外光カットフィルター等を配置する必要があり、これらを配備できるだけのバックフォーカス長を確保する必要がある。

【0003】また近來、固体撮像素子の各受光エレメントへの入射光量を増大させるため、各受光エレメント上に凸のマイクロレンズを形成することが行なわれているが、このような固体撮像素子とともに用いられる撮像用結像レンズでは、射出瞳ができるだけ像面から離れていることが望ましい。光軸に対して大きな角度をもって撮像面に入射する光は、上記マイクロレンズの開口により「ケラレ」、撮像面中心部に対し周辺部での光量不足を助長するので、軸外光束をなるべく撮像面に直交に近い

状態で入射させるためである。

【0004】撮像用結像レンズで、上記ローパスフィルターや赤外光カットフィルターを配備させるためのバックフォーカスを確保したものとしては、特開昭63-199312号公報開示のものや、特開平1-128025号公報開示のものが、従来から知られている。

【0005】しかし前者は、レンズ系内に絞りを有するため、射出瞳から像面までの距離が必ずしも十分でなく、上記のマイクロレンズ付き受光エレメントにより構成される固体撮像素子との共用に問題なしとしない。また、後者は半面角が19.5度と小さい。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】この発明は上記の如き事情に鑑みてなされたものであって、バックフォーカスが十分に長く確保され、射出瞳が像面から十分に離れており、半面角：25度程度と広角で、 F/No が2.8と明るく、小型かつ高性能な撮像用結像レンズの提供を目的とする。

【0007】

【課題を解決するための手段】この発明の撮像用結像レンズは、図1に示すように「物体側から像側へ向かって第1群1ないし第4群4を配し、第1群1の物体側に絞り5を配して」成る。第1群1は両凸レンズ、第2群2は両凹レンズ、第3群3は像側に凸面を向けた正メニスカスレンズ、第4群4は両凸レンズであり、従って、4群4枚構成である。

【0008】請求項1の撮像用結像レンズでは、全系の焦点距離を f 、第 j 群の焦点距離を f_j ($j=1\sim 4$)、第3群と第4群との合成焦点距離を f_{34} 、第1群1の像側レンズ面の曲率半径を r_3 とすると、これらが、条件

$$(1-I) \quad -0.43 < f_2/f < -0.34$$

$$(1-II) \quad 0.73 < f_1/f_{34} < 0.83$$

$$(1-III) \quad 1.5 < f_3/f_4 < 2.9$$

$$(1-IV) \quad -3.2 < r_3/f_1 < -2.3$$

を満足する。

【0009】請求項2の撮像用結像レンズは、上記請求項1の各条件に加えて、第1群1の屈折率： n_1 が、条件

$$(2-I) \quad 1.85 < n_1$$

を満足する。

【0010】請求項3の撮像用結像レンズは、上記請求項1の各条件に加え、あるいは請求項1、2の各条件に加えて、第1群、第2群のアップ数： v_1 、 v_2 が条件

$$(3-I) \quad 30 < v_1 < 45$$

$$(3-II) \quad v_2 < 30$$

を満足する。

【0011】

【作用】この発明の撮像用結像レンズは、射出瞳を像面から遠ざけるために、上記のように絞りを第1群の物体

側に配置した所謂「前絞り」の構造を採用した。また、小型で高性能性を実現するために、トリプレット系の第3レンズを2枚に分離した「4群4枚構成」とした。

【0012】バックフォーカスを確保する上でも、射出瞳を像面から遠ざける上でも、像面に近いレンズに強い正のパワーが必要になるため、唯一の負レンズである第2群も、それに応じたパワーを持つ必要がある。また、ベッツバル和を減少させ、非点格差を抑えて像面を立てるには、第1群の正のパワーを強め、それに応じて第2群の負のパワーを強めることが有効である。このような理由から、第2群の両回レンズには強い負のパワーが必要とされる。

【0013】条件(1-I)は、第2群のパワーを規定する条件である。この条件の下限を超えると、バックフォーカスの確保および射出瞳の像面からの遠距離化と、ベッツバル和の減少の条件を両立させることが出来なくなる。また上限を超えて大きな負のパワーを第2群に与えることはレンズ加工上から望ましくない。無理にこのような強いパワーを第2群に与えても、球面収差が過剰補正になるし、コマ収差も増大する。

【0014】上記条件(1-I)が満足された状態において、バックフォーカスの確保および射出瞳の像面からの遠距離化と、ベッツバル和の減少の条件を両立させるには、さらに第1群と第3、第4群に正のパワーをバランス良く配分する必要がある。

【0015】条件(1-II)は、第1群のパワーと第3、第4群の合成パワーとの比を規定するものであり、条件(1-II)の下限を超えると、バックフォーカスの確保が困難になり、射出瞳を像面から十分に遠ざけることも難しい。また上限を超えるとベッツバル和が増大して像面が負の側へ倒れ、非点格差が増大する。

【0016】条件(1-III)は、第3群と第4群とのパワーの比を規定するもので、下限を超えると、バックフォーカスの確保・射出面の像面からの遠距離化ともに不利になる。また上限を超えると、ベッツバル和が増大するほか、第4群のレンズ径の増大を招来して、レ*

i	r_i	d_i
1	∞ (絞り)	2.00
2	6.656	2.08
3	-16.448	0.72
4	-8.163	0.80
5	6.492	1.24
6	-9.775	1.75
7	-6.432	0.10
8	21.392	2.36
9	-13.459	2.30
10	∞	2.73
11	∞	

【0023】実施例2

$f=9.271\text{mm}$, $F/\text{No}=2.8$, $\omega=25.1$

*レンズ系の小型化を妨げる。

【0017】条件(1-IV)は、第1群のパワーの第2レンズ面への配分を規定するもので、下限を超えると、球面収差が補正過剰となり軸上・軸外の像面が一致しなくなる。上限を超えると、コマ収差が大きくなって軸外性能が悪化する。

【0018】上記条件(1-I)～(1-IV)の充足に加えて、条件(2-I)を満足すると、ベッツバル和は更に減少し、像面の補正がより容易になる。さらに、条件(3-I)(3-II)を満足すると、色収差をより良好に補正することができる。

【0019】

【実施例】以下、具体的な実施例を3例挙げる。各実施例とも、図1に示す構成である。図1中において符号Aは透明な平行平板ガラス板を示す。この平行平板ガラスAは、前述のローパスフィルター・赤外線カットフィルター・固体撮像素子のカバーガラス等を置き換えたもので、これらと等価なものである。

【0020】各実施例において、図1に示すように、物体側から数えて第i番目の面(絞り5および平行平板ガラスAの各面を含む)の曲率半径を r_i ($i=1\sim 11$)、第i番目の面と第i+1番目の面との光軸上の面間隔を d_i 、第j群のレンズの屈折率およびアッペ数をそれぞれ n_j , v_j ($j=1\sim 4$)、平行平板の屈折率およびアッペ数を n_5 , v_5 で表す。

【0021】また、全系の焦点距離を f 、第j群のレンズの焦点距離を f_j ($j=1\sim 4$)、第3群と第4群との合成焦点距離を f_{34} 、明るさを F/No 、半画角を ω 、平行平板ガラスAを含まないバックフォーカスをB f 、射出瞳から像面に到る距離をAPで表す。

【0022】実施例1

$f=9.267\text{mm}$, $F/\text{No}=2.8$, $\omega=25.1$ 度, $f_2/f=-0.415$, $f_1/f_{34}=0.815$, $f_3/f_4=1.552$, $r_3/f_1=-3.064$, $Bf=0.604f$, $AP=4.827f$

j	n_j	v_j
1	1.92250	35.95
2	1.91536	21.17
3	1.88300	40.78
4	1.77250	49.60
5	1.51633	64.15

度, $f_2/f=-0.360$, $f_1/f_{34}=0.749$, $f_3/f_4=2.741$, $r_3/f_1=-2.647$, Bf

5
=0.590f, AP=5.036f

i	r _i	d _i	j	n _j	v _j
1	∞ (絞り)	2.00			
2	6.212	2.29	1	1.92250	35.95
3	-12.709	0.62			
4	-7.185	0.80	2	1.91536	21.17
5	5.600	1.03			
6	-7.154	1.72	3	1.88300	40.78
7	-6.026	0.10			
8	18.885	2.63	4	1.80300	46.66
9	-11.390	2.17			
10	∞	2.73	5	1.51633	64.15
11	∞				

【0024】実施例3

f=9.253mm, F/No=2.8, ω=25.2
度, f₂/f=-0.385, f₁/f₃₄=0.742, *

i	r _i	d _i	j	n _j	v _j
1	∞ (絞り)	2.00			
2	6.627	2.25	1	1.92250	35.95
3	-12.250	0.64			
4	-7.145	0.80	2	1.91536	21.17
5	6.336	0.97			
6	-7.568	1.69	3	1.88300	40.78
7	-5.914	0.10			
8	24.902	2.33	4	1.81600	46.62
9	-12.306	2.36			
10	∞	2.73	5	1.51633	64.15
11	∞				

【0025】実施例1～3に関する収差図を図2～4にそれぞれ示す。各収差図において、①②③はそれぞれ、d, C, F線に関するものであることを示し、球面収差の図において破線は正弦条件、非点収差の図において実線はサジタル、破線はメリディオナルを示す。各実施例とも、収差は良好に補正され、性能良好である。

【0026】

【発明の効果】以上のように、この発明によれば新規な撮像用結像レンズを提供できる。この撮像用結像レンズは上記の如く構成されているから、全系の焦点距離をfとしてバックフォーカスが0.58f以上に確保され、従ってローパスフィルター等の設置に無理が無く、射出瞳から像面に到る距離が3.8f以上と大きいからマイクロレンズ装荷受光エレメントで構成した固体撮像素子

* f₃/f₄=1.996, r₃/f₁=-2.477, Bf
=0.612f, AP=3.934f

に用いることができ、しかも半面角25度程度と広角で、F/No=2.8と明るい。

【図面の簡単な説明】

【図1】この発明の撮像用結像レンズのレンズ構成を説明する図である。

【図2】実施例1に関する収差図である。

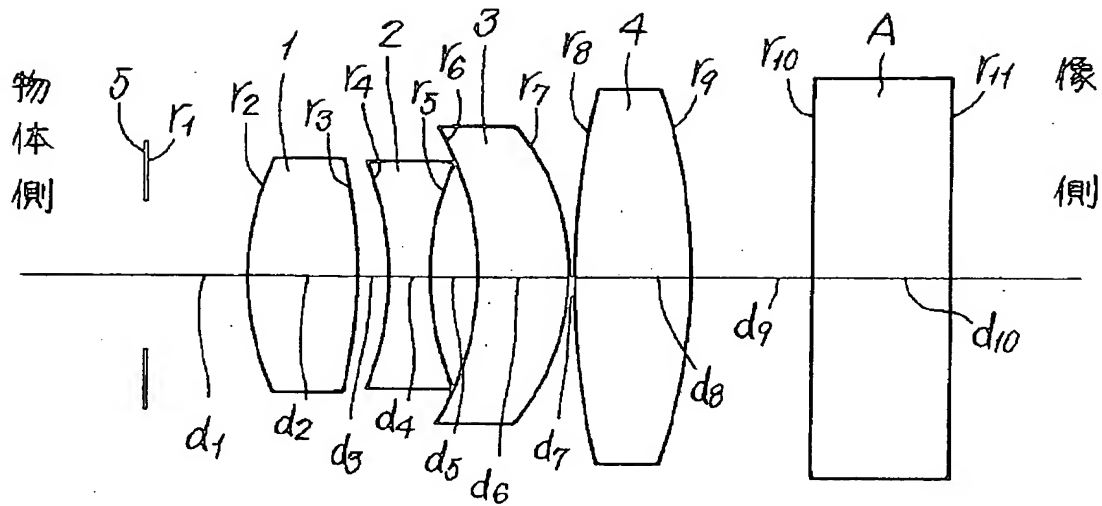
【図3】実施例2に関する収差図である。

【図4】実施例3に関する収差図である。

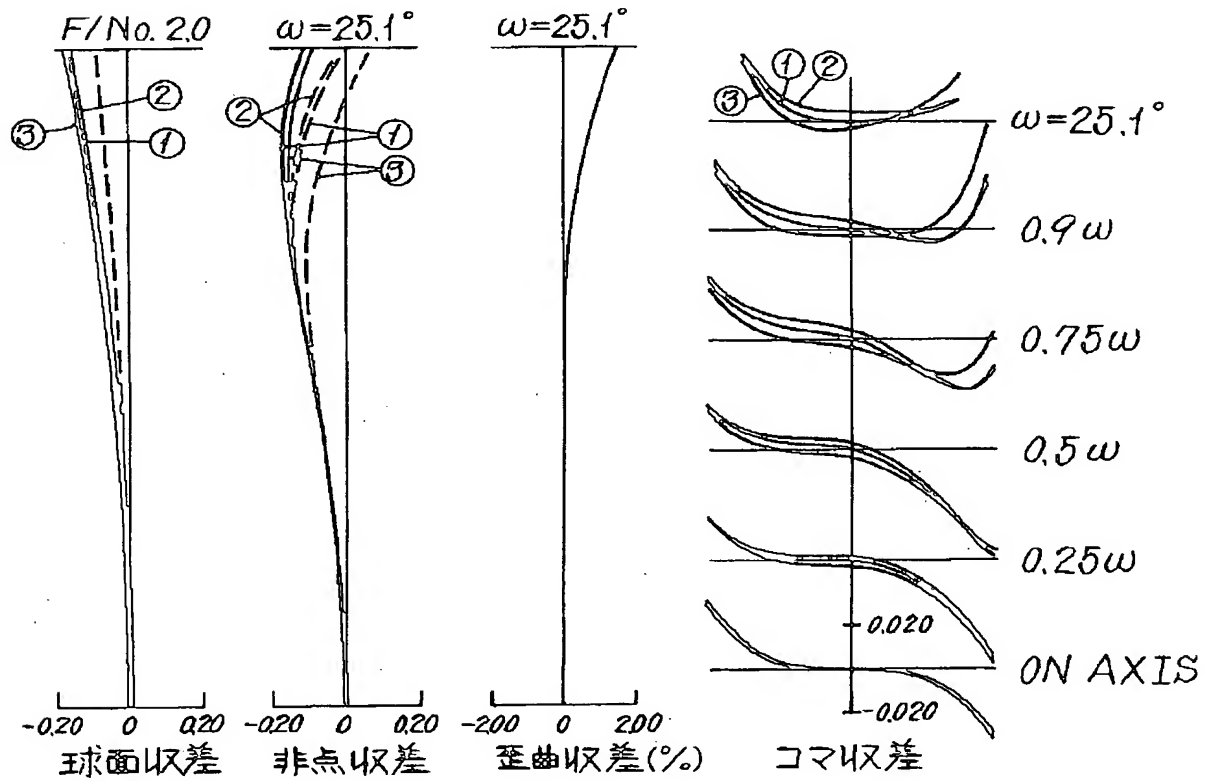
【符号の説明】

- 1 第1群
- 2 第2群
- 3 第3群
- 4 第4群
- 5 絞り

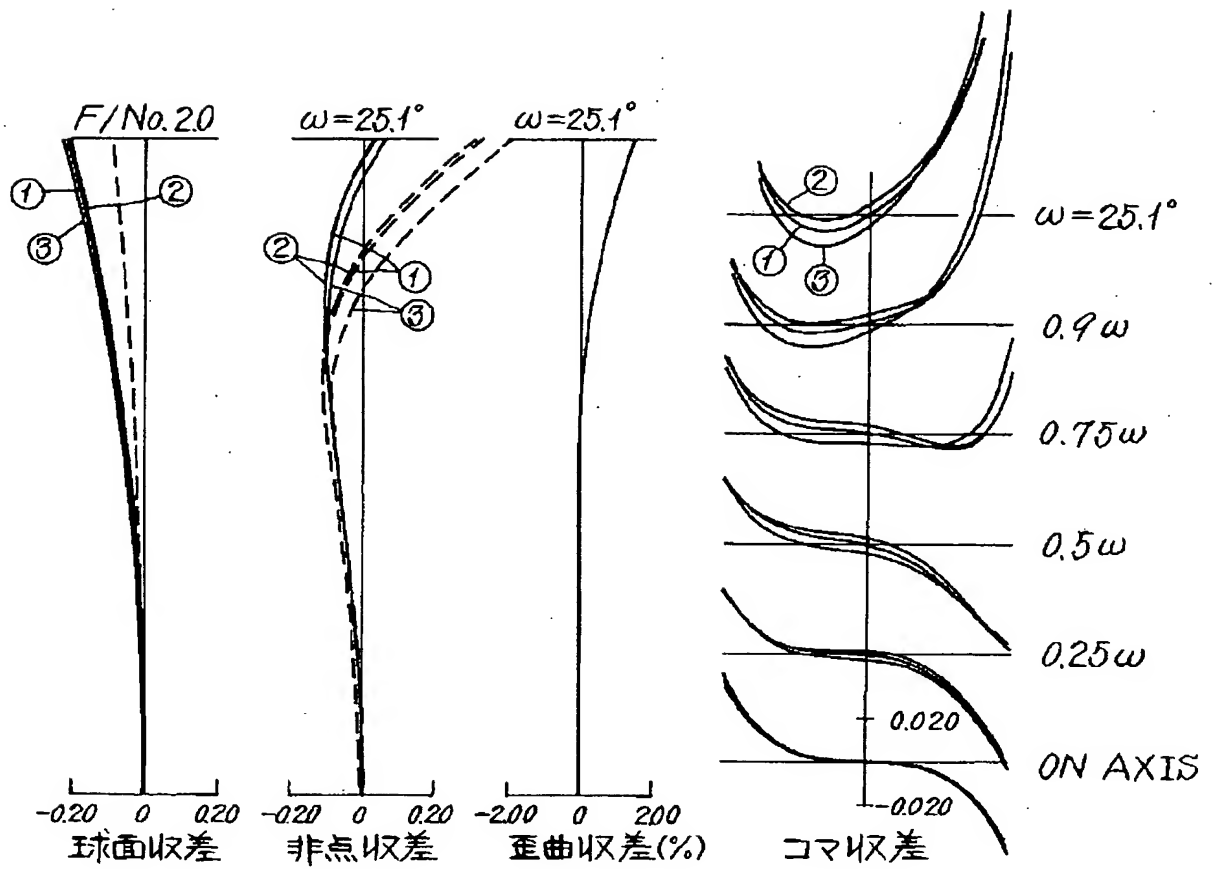
【図1】



【図2】



【図3】



【図4】

